

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-199498

(43)Date of publication of application : 07.08.1990

(51)Int.Cl.

G09G 3/36
G02F 1/133

(21)Application number : 01-017658

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI VIDEO ENG CO LTD

(22)Date of filing : 30.01.1989

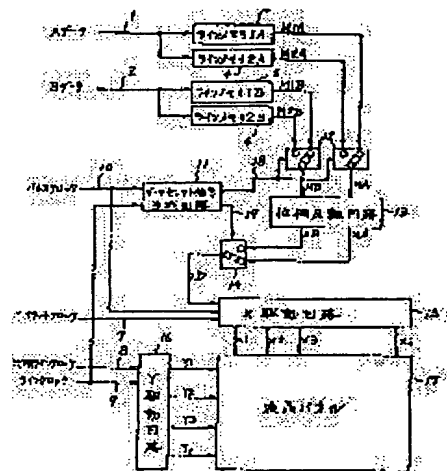
(72)Inventor : INUZUKA TATSUHIRO
MANO HIROYUKI
FUJISAWA KAZUHIRO
KONUMA SATOSHI
KINUGAWA KIYOSHIGE
TSUNEKAWA SATORU

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To make a gradational display without decreasing the display brightness even when the area of a half-tone display is increased by modulating the phase of liquid crystal applied voltage pulses.

CONSTITUTION: A phase inverting circuit 13 rearranges 2-bit data which is sent for a 1-dot display in an X and a Y direction and applies liquid crystal applied pulses corresponding to the 2-bit display data to a liquid crystal panel 17 through an X driving circuit 15. The phases of the liquid crystal applied pulses of adjacent dots are inverted by the rearrangement of the data and the leading and trailing edges are equalized in timing. Consequently, noises accompanying to the leading and trailing edges cancel each other and the display brightness is prevented from decreasing due to an increase in the half-tone display area. Further, a data select signal generating circuit 11 counts number of frames with a frame clock generated by ANDing a head line clock and a line clock, the counted number and display data are decoded, and input data are stored in line memories 3 - 6.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-199498

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)8月7日

G 09 G 3/36
G 02 F 1/133

5 7 5

8621-5C
8708-2H

審査請求 未請求 請求項の数 9 (全 23 頁)

⑮ 発明の名称 液晶表示装置

⑯ 特 願 平1-17658

⑰ 出 願 平1(1989)1月30日

⑱ 発 明 者 犬 塚 達 裕 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 日立ビデオエンジニアリング株式会社内

⑲ 発 明 者 真 野 宏 之 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所マイクロエレクトロニクス機器開発研究所内

⑳ 発 明 者 藤 澤 和 弘 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所マイクロエレクトロニクス機器開発研究所内

㉑ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉒ 出 願 人 日立ビデオエンジニアリング株式会社 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地

㉓ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

液晶表示装置

2. 特許請求の範囲

(1) 表示情報を1ライン分取り込み、液晶パネルに出力するX駆動回路と、該X駆動回路の出力する該1ドットデータを1ライン毎に選択するY駆動回路を備え、該X駆動回路と該Y駆動回路によって選択された該液晶パネルの1ドットにデータを表示する表示装置において、該1ドットの表示を行なうためのNビットの表示情報を1ライン分記憶するNビット分のラインメモリと、該ラインメモリから読み出したNビットの表示情報のうち1ビットを選択する選択手段と、該選択手段にどの表示情報を選択するか指示する選択指示手段を設け、1水平期間内に該Xドライバに1ドットの表示に対しN回表示情報を与え、該液晶パネルの1ドットに計N個の“ON”、“OFF”を与えることを特徴とした液晶表示装置。

(2) 請求項1において、該ラインメモリから読み出したNビットの表示情報をMビットの表示情報に変換するデコード回路と、該Mビットの表示情報のうち1ビットを選択する選択手段を設け1水平期間内に該Xドライバに1ドットの表示に対しM回表示情報を与えることを特徴とする液晶表示装置。

(3) 請求項1に記載の表示装置において、該Nビットの表示情報をMビットの表示情報に変換するデコード回路と、該Mビットの表示情報を記憶するMビット分のラインメモリと、該ラインメモリから読み出したMビットの表示情報のうち1ビットを選択する選択回路を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

(4) 請求項1の該ラインメモリと該選択手段の間にNビットの表示情報をXドット方向、ライン方向、及びフレーム単位に並び換えを行う位相反転回路を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

(5) 該ラインメモリの前に位相反転回路を設けた

ことを特徴とする請求項4に記載の液晶表示装置。

- (6) 該デコード回路と該選択手段の間に、Mビットの表示情報をXドット方向、ライン方向、及びフレーム単位に並び換えを行う位相反転回路を設けたことを特徴とする請求項2に記載の液晶表示装置。
- (7) 請求項1において、該1ドットを表示するためのNビット又はMビットの表示情報を1ライン分記憶するNビット又はMビット分のラインメモリの代わりに、該NビットまたはMビットの表示情報を1画面分記憶するNビット又はMビット分のフレームメモリを設け、該フレームメモリから1水平期間にNビット又はMビットの表示情報をN回又はM回読み出すことを特徴とした液晶表示装置。
- (8) 請求項1又は請求項7において、該ラインメモリ又はフレームメモリの前において、フレーム数をカウントするフレームカウンタと、該フレームカウンタのカウントに応じ表示情報を制

御するフレーム間引き手段を設け、該ラインメモリ又はフレームメモリに書き込む表示情報をフレーム単位に間引くことにより多階調表示を可能とすることを特徴とした液晶表示装置。

- (9) 表示情報を1ライン分取り込み、該表示情報をドット単位でデコードし、該デコード値に応じた幅を持つパルスで1ドットのデータとして、液晶パネルに出力するX駆動回路と、該X駆動回路の出力する該1ドットデータを1水平期間毎に選択するY駆動回路を備え、該X駆動回路と該Y駆動回路によって選択された該液晶パネルの1ドットにデータを表示する液晶表示装置において、該表示情報をX方向、Y方向に隣接するドット同志並び換えを行う位相反転回路を設け、該並び換えられた表示情報をドット単位でデコードし、該デコード値に応じた幅のパルスにより表示を行うことを特徴とする液晶表示装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、液晶表示装置における階調表示方法に関する。

(従来技術)

液晶表示装置において、階調表示を実現する方法として特開昭59-14939.3号公報に記載のように、1水平期間に液晶に与える電圧パルスのパルス幅を均等に2分割し、液晶に与える電圧の実効値を変え、中間調表示を含む3階調表示を行う方法がある。

以下、第2図から第4図を用いて従来技術の説明をする。

第2図は1水平期間の液晶に与えられる電圧パルスのパルス幅を用いて3階調表示を行う液晶表示装置の構成例である。1水平期間における液晶1ドットの表示を行う表示情報A、Bの2種類のデータはデータセレクト信号19によりA、B2種類のデータからどちらか1種類のデータを選択するデータセクタ14で1種類のデータ X_0 としてX駆動回路に供給される。X駆動回路15は、データセクタ14からのデータXDをデータラッチクロッ

ク7で取り込み、この取り込みを繰返し1ライン分の表示データを取り込み、その後のパルスクロック10で取り込んだ順番に液晶パルス17の信号線 $X1, X2, \dots, Xi$ に液晶印加パルスを出力する。パルスクロックは1水平期間毎のラインクロック9を均等に2分割するクロックである。Y駆動回路16は先頭ラインクロック8をラインクロック9で取り込み、Y1を“ハイ”にし、その後ラインクロック9によって“ハイ”をY2, Yjへとシフトする。液晶パルス17は、1行j列からなるマトリクス形パネルで、X駆動回路13から出力される液晶印加パルス $X1, X2, \dots, Xi$ をY駆動回路16の出力Y1, \dots, Yj のうち“ハイ”となっているラインの液晶セルに印加し表示する。

第3図は、X駆動回路15から出力される液晶印加パルスを示す図である。1水平期間中、X駆動回路15にはデータセクタ14から2種類の表示データA、Bのうち、1/2水平期間毎に1種類の表示データDが選択されて送られ、そのデータDによりパルス1からパルス4の4種類のパルスのう

ち1つが選択され、X駆動回路15から出力される。

第4図に表示データDとX駆動回路15から出力される選択パルスの対応を示す。

第2図において、表示データが(A, B) = (0, 0)の時、X駆動回路15から出力される液晶印加パルスはパルス1となり表示はオフ表示となる。(A, B) = (1, 1)の時、液晶印加パルスはパルス4となり、表示はオン表示となる。

(A, B) = (0, 1), (1, 0)の液晶印加パルスはパルス2又はパルス3となり、表示は共にオフとオンの中間調表示となる。液晶の表示輝度(透過率)は液晶に印加される電圧の実効値に依存する。パルスクロック10はラインクロック9を均等に2分割したものであるから、パルス2とパルス3の"H"期間は等しく、パルス2とパルス3の実効値は等しい。このためパルス2とパルス3による液晶表示の表示輝度は等しく、結果として、オフ表示とオン表示の中間輝度となり、3階調表示が実現可能となる。

従って、第2図の液晶表示装置は、表示データ

A, Bの組み合わせで液晶パネル17に印加する電圧の実効値を変え、階調表示を実現することが可能である。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来技術は、中間調表示をするために1水平期間に液晶に印加する電圧パルス幅を均等に2分割し、このパルスの組合せによりこれを実現していたが、同一の組合せによる中間調表示の表示面積をX方向に拡大した時、1水平期間中で同時に変化するパルスの立上り又は立下りのエッジによってノイズが発生し表示輝度が低下するという問題があった。

また、同一の組合せによる中間調表示の表示面積をY方向に拡大した時、液晶印加パルスの周波数成分が高くなり表示輝度が低下し、クロストークも増加するという問題があった。

さらに従来技術による液晶表示では、オフ表示、中間調表示、オン表示の3階調しか実現せず、多階調表示という点について配慮がされていなかった。

本発明の目的は、1水平期間の液晶に印加する電圧パルス幅を均等に2分割又は、3分割したパルスを用いて中間調表示の表示面積をX方向及びY方向に拡大しても表示輝度が低下せず、又は、多階調表示が可能な液晶表示装置を実現することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的は、表示輝度が低下しない中間調表示を行うため中間調表示を実現させる液晶印加電圧パルスの位相をX方向及びY方向の隣あうドットに対し変調させる位相変調回路を設け、液晶印加電圧パルスの位相を変調させることにより達成される。

また、多階調表示は、データ発生回路内にフレーム単位に表示データを間引く回路を設け、間引いたデータにより表示を行うことで達成される。

さらに、上記パルス位相反転を行うため、1ライン分の表示データを取り込むラインメモリを2プレーン設けた。

〔作用〕

位相変調回路は、1ドット表示に対して送られてくる2ビットのデータを隣接するX方向及びY方向に対して並び変え、その並び変えられた2ビットの表示データに対応する液晶印加パルスをX駆動回路を介して、液晶パネルに印加する。このデータの並び変えにより、隣接するドットの液晶印加パルスの位相を反転させるとともに立上りと立下りのエッジを同じタイミングにすることで、立上りによるノイズと立下りノイズを打ち消し合わせ、いわゆる相殺効果を用い、中間調表示面積の拡大による表示輝度の低下をなくす。

データ発生回路は、先頭ラインクロックとラインクロックの論理積であるフレームクロックにより、フレーム数をカウントし、そのカウント数と表示データをデコードし、そのデータをラインメモリに格納するため誤動作することがない。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を第1図、第5～第35図を用いて説明する。

第1図は本発明の一実施例を示すブロック図で

あり、1, 2は1ライン表示するための情報であり、1ドットの表示を行うための色情報の上位、下位2種類の表示データAデータ、Bデータであり、3~5はAデータを、4, 6はBデータを1ライン分格納するラインメモリである。11はパルスクロック10、ラインクロック9によりデータセレクト信号18, 19を生成するデータセレクト信号生成回路でデータセレクト信号18はラインクロック9に従い“ハイ”、“ロー”を繰り返す信号であり、データセレクト信号19はラインクロック9の2倍の周波数のパルスクロック10に従い“ハイ”、“ロー”を繰り返す信号である。12, 14はデータセレクト回路、13は2種類の表示データを並び変える位相反転回路であり、15~17は第2図と同様である。

第1図において、1ライン分のAデータを1ライン毎交互にラインメモリ1A3又は、ラインメモリ2A4に取り込み、かつ1ライン毎交互に取り込みとは反対のラインメモリから読み出しを行う。この読み出されたデータM1A、又はM2Aは、ライン

毎に切り変わるデータセレクト信号18によりデータセレクト回路12においてMAとして選択される。Bデータ2、ラインメモリ1B5、ラインメモリ2B6の動作も同様でデータセレクト回路12からはMBが選択される。

位相反転回路13において、データセクタ12から送られるデータMA, MBはX方向のドット単位及びY方向のライン単位に並び換えられ、X駆動回路13のX駆動用データXA及びXBとして出力される。以下、位相反転回路13のデータの並び換えについて第10図、第11図を用いて説明する。

第10図に位相反転回路10のデータの並び換え箇所を示す。第10図において、“—”表示されたドットは位相反転回路10の入力データMA, MBの並び換えをせず、そのままX駆動用データXA, XBとして出力する。“○”表示されたドットについては、位相反転回路10の入力データMA, MBの並び換えを行い、X駆動用データXA, XBとして出力する。すなわち、第11図に示すように、第10図で“—”表示されたドットでは、入力データ(MA, MB) = (0, 0)

11

12

の時(XA, XB) = (0, 0)が、(MA, MB) = (0, 1)の時(XA, XB) = (0, 1)が、(MA, MB) = (1, 0)の時(XA, XB) = (1, 0)が、(MA, MB) = (1, 1)の時(XA, XB) = (1, 1)がそれぞれ出力される。第10図で“○”表示されたドットでは、入力データ(MA, MB) = (0, 0)の時、(XA, XB) = (0, 0)が、(MA, MB) = (0, 1)の時(XA, XB) = (1, 0)が、(MA, MB) = (1, 0)の時(XA, XB) = (0, 1)が、(MA, MB) = (1, 1)の時(XA, XB) = (1, 1)が出力される。結果として位相反転回路13では、入力されるデータ(MA, MB) = (0, 2)又は(1, 0)が“○”表示ドットでデータの並び換えが行われXA, XBに出力される。第11図に入力データ(MA, MB) = (0, 2)の時の各ドットにおける出力データ(XA, XB)を示す。

位相反転回路13から出力するXA, XBは1ラインを均等に2分割するデータセレクト信号19により、データセクタ14でXA又はXBのうち一方が選択されXDとして出力される。

X駆動回路15はデータラッチクロック7で1ライン表示分の上位データXD = XAの表示情報を取り込み、その後のパルスクロック10の立下りによりXD = XAの指示する表示情報を、X1からX11に出力する。

さらにX駆動回路15が上位データXD (= XA)の表示情報を出力しているうちに、データラッチクロック7で1ライン分の下位データXD (= XB)を取り込み、その後のパルスクロックの立下りによりXD (= XB)の表示する表示情報をX1からX11に出力する。このX駆動回路15から印加された表示情報X1~X11はその時“ハイ”となっている。Y駆動回路15の出力Y1~Yjの1ライン上の液晶に印加され、その表示情報に比例した光量が透過する。Y駆動回路16は先頭ラインクロック8をラインクロック9で取り込み、Y1を“ハイ”にし、その後ラインクロック9によって“ハイ”をY2~Yjへとシフトする。

第5図~第12図を用いてオフ表示とオン表示の中間輝度である中間調表示方法を示す。

第5図は表示データA及びBを1ライン表示分ラインメモリ1A3及びラインメモリ1B5に取り込み、ラインメモリ1A3及びラインメモリ1B5からX駆動データMA及びMBを読み出しデータセクタ14によりMA, MBのどちらか一方を選択し、XDとしてX駆動回路15へ送りX駆動データDXの指示に従って表

ルスをフレーム毎にパルス 2→パルス 3→パルス 2→パルス 3と変化させ、又そのドットの隣接するドットの表示パルスをフレーム毎にパルス 3→パルス 2→パルス 3→パルス 2と変化させることにより、そのドットの表示輝度を同じ輝度にさせている。

以上説明した位相反転回路 13 はラインメモリから読み出した表示情報 MA, MB を並び変えたが、この位相反転回路 13 をラインメモリの前に設け A, B を並び変えそれをラインメモリへ取り込むという方法も考えられる。

以上説明した液晶表示回路は、1 水平期間を均等に 2 分割した 1/2 パルス幅変調の例であったが、これは 1 水平期間を n 分割した 1/n のパルス幅変調においても同様である。以下 n = 3 とした 1/3 のパルス幅変調を第 12 図～第 28 図を用いて説明する。

第 12 図は第 5 図の液晶駆動回路を 1/3 パルス幅変調用に変更したものである。第 12 図では 3 種類の表示データ A データ 1, B データ 2, C データ

20 を入力する回路にしたため、ラインメモリも C データ 20 用のラインメモリ 1C21, ラインメモリ 2C22 を追加し、データセレクト 12 も 1 ケ追加した。さらに、ラインクロック 9 を均等に 3 分割するパルスクロック 10 からデータセレクト信号生成回路 17 で生成されるデータセレクト信号 24 によりラインメモリから読み出される X 駆動データ MA, MB, MC のうち、データセレクト 23 において 1 種類のデータを選択し、XD として X 駆動回路 15 へ送る。X 駆動回路 15 では、MD の指示で第 13 図に示す、パルス 1 からパルス 28 のうち 1 パルスを液晶パネル 15 へ印加する。その他の回路動作は、1/2 のパルス幅を用いた第 5 図の回路と同様である。(A, B, C) = (0, 0, 1) の表示データを i 行 j 列表示分入力した時、(このときの i, j を 4 とする) X 駆動回路 15 からは第 16 図に示す表示パルスが出力される。1/2 のパルス幅を用いた回路の場合の表示パルスと同様に、各 X ドットの表示パルスは同じタイミングで立上り、そして立下っていて、この立上りによるノイズ及び立下りによるノイズに

19

より液晶パネル 17 の表示輝度を低下させていた。又、1 ライン中に 1 度立上り、1 度立下るためパルスの変動による周波数成分が高くなり、液晶パネル 15 の表示輝度を低下させ、かつクロストークを発生している。(A, B, C) = (0, 1, 1) の表示データを i 行 j 列表示分入力した時、(この時 i, j を 4 とする) X 駆動回路 15 からは第 15 図に示す表示パルスが液晶パネル 17 に出力される。(A, B, C) = (0, 0, 1) の時と同様な理由により、液晶パネル 17 の表示輝度を低下させ、かつクロストークを発生させる。

そこで、上記問題点を解決すべく 1/2 のパルス幅による表示の場合と同様、第 16 図に示すようにラインメモリから読み出されるデータを 1 フレーム毎、ライン毎、X ドット毎に並び変える位相反転回路 25 を設けた。位相反転回路 25 は、第 17 図に示すように 3 フレーム、3 ライン、3 ドットを 1 つの単位として入力データである MA, MB, MC の並び変えを行い X_a, X_b, X_c として X 駆動回路 15 へ出力する。第 17 図の“—”印はそのドット

20

の入力データ MA, MB, MC のデータの並び変えをせずそのまま X_a, X_b, X_c として X 駆動回路 15 へ出力し、“△”印はそのドットの入力データ MA, MB, MC を並び変え X_a には MB を、X_b には MC を X_c には MA を出力させ、“○”印はそのドットの入力データ MA, MB, MC を並び変え X_a には MC を、X_b には MA を、X_c には MB を出力させることを示す。(A, B, C) = (0, 0, 1) の表示データを i 行 j 列表示分入力した時、(この時の i, j を 3 とする) フレームメモリを介して、(MA, MB, MC) = (0, 0, 1) が位相反転回路 25 に入力される。位相反転回路 25 では、第 17 図に示すデータの並び変えが行われ、第 18 図に示す X 駆動データ (X_a, X_b, X_c) が出力されデータセレクト 13 へ送られる。

X 駆動回路 15 では、データセレクト 23 により選択されたデータ XD の指示で第 13 図に示す、パルス 1 からパルス 8 のうち 1 パルスが液晶パネル 17 へ印加する。その印加パルスを第 21 図に示す。

第 20 図では第 16 図と比べ隣接するドットの印加パルスと異なり、あるドットのパルスが立上った

21

22

時その隣接するドットのパルスが立下っている。
1/2 パルス幅を用いた時と同様に、隣接するドットの変化エッジが立上りと立下りとなることで、それぞれのノイズを打ち消し合い、液晶表示の輝度低下を減少させる。

また、ライン毎にも位相反転回路25を介して表示パルスを制御し、1ライン中の表示パルスの立上り、立下りのエッジの数を減少させ、表示パルスの変動を減少させることにより表示パルスの周波数成分を低下させ、液晶表示に発生したクロストークを減少させている。

さらに、フレーム毎にも位相反転回路25を介して表示パルスを制御し、1/2のパルス幅の時と同様に隣接するドットの表示輝度を安定させている。

以上(A, B, C) = (0, 0, 1)の表示データをi行j列表示分入力した場合について述べたが、(A, B, C) = (0, 1, 1)の表示データを入力した場合も同様である。

第20図は、(MA, MB, MC)を位相反転回路25によりデータの並び変えを行い(XA, X_B, X_C)として出力し

23.

数がn本となりそれに伴ってラインメモリ数もn個必要となる。さらには、位相反転回路25の回路も複雑となり、又、液晶パネル17に印加される表示パルスの周波数成分が高くなり、表示輝度を低下させたり、クロストークを増加させたりする。そこで、nの値が増加しても、ラインメモリの数をn以下にし、位相反転回路25の回路も簡単にし、かつ表示輝度の低下を減少させ、クロストークの発生を減らす回路をn = 3の場合第23図を用いて説明する。

第22図は第16図の入力表示データ数を3種類から2種類にし、それに伴いラインメモリ1C21, ラインメモリ2C22, Cデータ系のデータセレクト12を削減する。A系列及びB系列のラインメモリから読み出されたデータMA, MBを位相反転回路26にてデータの並び換えを行うとともに、1ライン期間の表示パルスを指示するのに必要である3種類目のデータを生成し、並び換えを行った2種類データとともに(XA, X_B, X_C)として、データセレクト23へ送り、駆動データXDを出力する。このXDの指

25

た結果である。

第21図は、データセレクト23から出力されるXDの指示で第13図に示すパルス1からパルス8のうち1つの表示パルスが液晶パネル17へ印加され、その表示パルスを示した図である。第12図に示す位相反転回路25を持たない液晶表示回路による液晶パネル17へ印加する表示パルスを示した第16図と比較し、第21図では、隣接するドットの相殺効果があり、また周波数成分が低く、液晶パネル17の表示輝度の低下を減少させ、クロストークの発生も減少させている。

以上説明した位相反転回路25はラインメモリから読み出された表示情報MA, MB, MCを並び変えたが、この位相反転回路25をラインメモリの前に設け、Aデータ、Bデータ、Cデータの並び変えを行い、それをラインメモリに取り込むという方法も考えられる。

以上、1ライン期間を均等にn等分したパルス幅変調の例をn = 2及び3を用いて説明したが、nの値が増加するにつれ、入力する表示データの

24

示で第13図に示すパルス1からパルス8のうち1パルスが表示パルスとして液晶パネルに供給される。

第23図に示すように、第22図のデータ発生回路26は、第16図の回路に入力されていたデータA, B, C)すべてが0である時、(A, B) = (0, 0)とし、(A, B, C)のうち1種類のみ1である時、(A, B) = (0, 1)とし、(A, B, C)のうち2種類が1である時(A, B) = (1, 0)とし、(A, B, C)すべてが1の時(A, B) = (1, 1)として出力され、それぞれA系列のラインXメモリ、B系列ラインメモリへ取り込まれる。

ラインメモリから読み出されたデータMA, MBを入力データとし、位相反転回路26で第24図に示すように1フレーム毎、ライン毎、Xドット毎に並び換えが行われそれぞれXA, XCに出力される。XBの値は常にMAの値がそのまま出力される。つまり、MAの値は、データAであり、データAが1の時は表示パルスのパルス幅がライン期間の2/3以上のパルスを選択するという意味であり、MAの値であ

26

る1をそのままXBに与えさらにXA又はXCにXAの値1を与えることで2/3以上のパルスを選択することが可能となる。逆にデータAが0の時は表示パルスのパルス幅が1ライン期間の1/3以下のパルスを選択するという意味であり、XAの値である0をそのままXAに与え、さらにXA又はXCにXAの値0を与えることで1/3以下のパルスを選択することが可能となる。

第25図に(A, B) = (0, 1)の表示データをi行j列表示分入力した時の位相反転回路26の出力結果を示す。(この時のi, jは4とする)第25図に示す位相反転回路26からのX駆動データ(XA, X_B, XC)によりX駆動回路15から液晶パネル17に印加される表示パルスを第27図に示す。第27図の表示パルスと第14図に示すラインメモリ3個を用い、位相反転回路26を持たない時の表示パルスとを比較すると、X方向に隣接するドットの表示パルスの立上り、立下りのエッジによる相殺効果はないが、隣接するドット同志では表示パルスの立上り、立下りタイミングが異なり、同一タイミングによ

る立上り又は立下りのノイズを減少させていて、結果として液晶パネル17の表示輝度の低下を減少させている。さらに同一Xドットにおいて、あるラインの表示パルスとそのラインの前ライン又は後ラインの表示パルスを1つにまとめることにより、ライン方向の周波数成分を低くし、液晶パネル17のクロストークの発生を減少させている。

第27図の表示パルスと第20図に示すラインメモリ3個を用い、かつ位相反転回路25を設けた場合の表示パルスとを比較すると、第20図で見られたX方向に隣接するドットの表示パルスの立上り、立下りのエッジによる相殺効果がないため、第20図の表示パルスによる表示輝度と比べ第27図の表示パルスによる表示輝度が若干ではあるが低くなってしまふ。しかし、同一Xドットにおけるライン方向の周波数成分は低いた液晶パネル17のクロストークの発生を減少させている。(A, B) = (1, 0)の表示データをi行j列表示分入力した時の場合も同様のことが言える。

第26図は、位相反転回路26から出力されるX駆

27

動データ(XA, XB, XC)を示した図である。第28図は、第27図のX駆動データ(XA, XB, XC)によりX駆動回路13から液晶パネル15に印加される表示パルスを示した図である。第28図と、第15図、第21図をそれぞれ比較した時、(A, B) = (0, 1)の場合と同様のことが言える。

以上説明した位相反転回路26はラインメモリから読み出した表示情報XA, XBを並び変えたが、この位相反転回路26をラインメモリの前に設け、Aデータ、Bデータの並び変え及びCデータの生成を行い、それをラインメモリへ取込むという方式も考えられる。又、この場合は、Cデータ用のラインメモリが必要なため、メモリ数の削減にはつながらない。

以上、1水平期間を均等にn等分したパルス幅変調をn=2及び3を用いて説明した。さらにnの値を大きくした場合、表示の階調数は無表示も含めn+1階調となる。しかし、nの値が大きくなると表示パルスの立上り、立下りによる表示パルスの変動回数が増し、周波数成分が高くなり、

28

液晶パネル15の表示輝度を低下させたリクロストークの発生が多くなる。そこで、n=2及び3を用いて、比較的周波数成分の低い多階調方式について以下に述べる。

液晶の階調表示方式には、一般的に、本発明で述べてきた表示パルスのパルス幅によるパルス幅変調方式と、ある表示を数フレーム単位で制御しその数フレーム中の表示回数により表示輝度を決定するフレーム間引き方式とがある、比較的周波数成分の低いパルス幅変調を用いて多階調表示するためには、パルス幅を選択するデータを数フレーム単位で間引く方法が考えられる。つまりパルス幅変調とフレーム間引きを組み合わせた階調方式である。

上記方式を第1図、第29～第33図を用いて説明する。

第1図の色情報Aデータ1、Bデータ2は、第28図に示すデータ発生回路27により生成される。データ発生回路27には表示データRデータ28、Gデータ29、Bデータ30が与えられる。データ発

29

30

生回路27は、その内部で先頭ラインクロック8とラインクロック9の論理積であるフレームクロック33により、フレームカウンタ31で、1～4を繰り返してカウントし、そのカウント値とRデータ28、Gデータ28、Bデータ30をパルス選択データ生成回路32でデコードし、第30図に示す関係でAデータ、及びBデータを生成する。このAデータ1、Bデータ2をラインメモリ、データセレクト12、位相反転回路13、データセレクト14を介してX駆動回路15に与えることにより、ある1ドットの液晶に加えられる液晶印加パルスは、表示データRデータ28、Gデータ29、Bデータ30で指示される色に対して各フレーム毎に異なる。その様子を示した図が第31図である。第31図はRデータ28、Gデータ29、Bデータ30の組合せが(0, 1, 0)の表示をX方向に2ドットX1, X2ライン方向に2ドットY1, Y2の計4ドットを表示した時の液晶に印加される表示パルスを示したものである。第30図によると、Rデータ28、Gデータ29、Bデータ30の組合せによるデータ生成回路17の出力データA、

31

次に1水平期間を均等に3分割したパルス幅を利用した1/3パルス幅変調とフレーム間引き方式を組み合わせた方式について説明する。第16図に入力するAデータ1、Bデータ2、Cデータ20は第33図に示すデータ発生回路27により生成される。第32図に示すデータ発生回路27は、フレームクロック33によりフレームカウンタ31で1～3を繰り返してカウントし、そのカウント値であるフレームカウンタ数とRデータ28、Gデータ29、Bデータ30をパルス選択データ生成回路32でデコードし、第34図に示すAデータ1、Bデータ2、Cデータ20を作成する。このAデータ1、Bデータ2、Cデータ20によりラインメモリ、データセレクト12、位相反転回路25、データセレクト23を介して、X駆動回路15から液晶パネル17表示用の表示パルスが印加される。液晶印加パルスは、1/2パルス幅変調の場合と同時に相殺効果及び周波数成分の低下を行っている。この1/3パルス幅変調の場合、3フレームを1単位として制御していて、3フレーム期間すべて“H”を与える電圧の実効値を9とし、

33

データBの組合せは、1フレーム目から4フレーム目までそれぞれ(0, 1), (0, 1), (0, 1), (0, 0)である。そのため第31図の4フレーム目の表示パルスは“L”を示している。第1図に示すように、ラインメモリから読み出され、データセレクト12で選択されたデータMA, MBは位相反転回路15によりフレーム毎、ライン毎、Xドット毎に並び変えが行われ、第31図に示すように隣接するXドットの表示パルスは表示データ(A, B)が同じでも異なり、相殺効果及び周波数成分の低下を行っている。

第31図より4フレーム期間すべて“H”を与える電圧の実効値を8として表示データRデータ1、Gデータ2、Bデータ3で指示される各々の電圧の実効果を見ると、その組合せが(0, 0, 0)の時0, (0, 0, 1)の時2, (0, 1, 0)の時3, ……(1, 1, 0)の時7, (1, 1, 1)の時8となり、異なる実効値を8種類生成することができ、液晶パネル17は、8種類の階調表示を行うことが可能となる。

32

て表示データRデータ28、Gデータ29、Bデータ30で指示される各々の電圧実効果をみると、その組合せが(0, 0, 0)の時0, (0, 0, 1)の時2, ……(1, 1, 0)の時7, (1, 1, 1)の時8となり、異なる実効値を8種類生成することができ、液晶パネル17は8種類の階調表示を行うことが可能となる。

さらに1/3パルス幅変調の場合、ラインメモリ数を減少させる方法としてデータ発生回路17で生成するデータをAデータ、Bデータの2種類としラインメモリを3系列から2系列減少させる方法がある。第34図に表示データRデータ28、Gデータ29、Bデータ30により生成されたAデータ1、Bデータ2を示す。この第34図のAデータ1、Bデータ2は第33図の3種類のデータAデータ1、Bデータ2、Cデータ20を2種類データに置き換えたものと同じである。そして、表示データRデータ28、Gデータ29、Bデータ30で指示される各々の液晶印加電圧の実効値をみると、その組合せが(0, 0, 0)の時0, (0, 0, 1)の時2, ……

34

(1, 1, 0)の時7, (1, 1, 1)の時8となり異なる実効値を8種類生成することができ、液晶パネル17は8種類の階調表示を行うことができる。

以上説明したように、比較的周波数成分の低いパルス幅変調方式とフレーム毎に表示パルスの選択データを切り換えるフレーム間引き方式を組合せることにより8階調表示が可能となる。

本実施例では、データ発生回路27に入力する表示データをRデータ28, Gデータ29, Bデータ30の種類のデータとしたため、その組合せが8種類しかなく、結果として8階調表示しか行えなかった。さらに、多階調表示するためにデータ発生回路27に入力されるデータを3ビットから4ビットにするなど、そのデータ数を増し、データの組合せを増すことにより可能となる。さらに1水平期間をn等分するnの値を変えることによっても多階調表示が可能となる(nは2以上の整数)。

以上フレーム間引き方によるデータ発生回路27をラインメモリの前に設けて、フレーム単位異な

った表示情報を作成していたが、このデータ発生回路27をラインメモリの後に設けラインメモリから読み出したデータをフレーム単位異なった表示情報にするという方法も考えられる。

以上、表示情報の格納方法をラインメモリを用いてきたが、ラインメモリの代わりに1画面分の表示情報を取り込むフレームメモリを使用する方法が考えられる。この場合、K系列(表示情報がA, B, の時は $K=2$, A, B, Cの時は $K=3$ である)のラインメモリの代わりにK系列のフレームメモリが必要となり、フレームメモリからの読み出しは1水平期間にK系列のフレームメモリからK回読み出しを行う方法である。

本実施例の使用法を以下に示す。

第1図に示す回路において、従来X駆動回路15とY駆動回路16は液晶パネル17と一体となっている。そこで従来の液晶パネル17を用いて本実施例を使用するために、X駆動回路15, Y駆動回路16, 液晶パネル17以外の回路を1つの液晶表示コントローラ(LSi)として使用する方法がある。

また、本実施例はX駆動回路13を制御するものと考えられるため、Y駆動回路16, 液晶パネル17以外の回路をX駆動回路15と一体(LSi)として使用する方法がある。

(発明の効果)

本発明は、パルス幅変調のパルスを選択するデータを調接するドット同志異なるデータに変換する位相反転回路を設けることにより、パルス幅変調で問題となる液晶表示画面の輝度低下現象を減少させ、かつクロストークの発生を低下させる効果がある。

また、この位相反転回路により $1/n$ パルス幅変調のパルスを選択するnビットのデータを並び変えるには、n個のラインメモリが必要となり、さらに位相反転回路も複雑となる。本発明によればラインメモリ数を減少させ位相反転回路も簡略できる。

さらに、比較的周波数成分の低いパルス幅変調方式とフレーム毎に表示パルスの選択データを切り換えるフレーム間引き方式を組合せることで容

易に多階調表示が実現できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の液晶表示装置のブロック図、第2図は従来の液晶表示装置のブロック図、第3図、第4図は $1/2$ パルス幅変調の表示パルスを説明する説明図、第5図は位相反転回路10を持たない $1/2$ パルス幅変調による液晶表示装置のブロック図、第6図、第7図、第8図は第5図を説明する説明図、第9図、第10図は位相反転回路10を説明する説明図、第11図は第1図による液晶に印加される表示パルスを示した図、第12図、第16図、第22図は $1/3$ パルス幅変調による液晶表示装置のブロック図、第13図、第14図、第15図は第12図による $1/3$ パルス幅変調を説明する図、第17図、第18図、第19図、第20図、第21図は第17図による $1/3$ パルス幅変調を説明する図、第23図、第24図、第25図、第26図、第27図、第28図は第22図による $1/3$ パルス幅変調を説明する図、第29図は $1/2$ パルス幅変調方式とフレーム間引き方式の組合せにより8階調表示を行うためのデータ発生回路の回路図、第

30図は第29図のデータ発生回路を説明する図、第31図は第29図に示すデータ発生回路17による液晶印加表示パルスを説明する図、第32図、第33図、第34図は1/3パルス幅変調方式とフレーム間引き方式の組合せによる8階調表示を説明した図である。

符号の説明

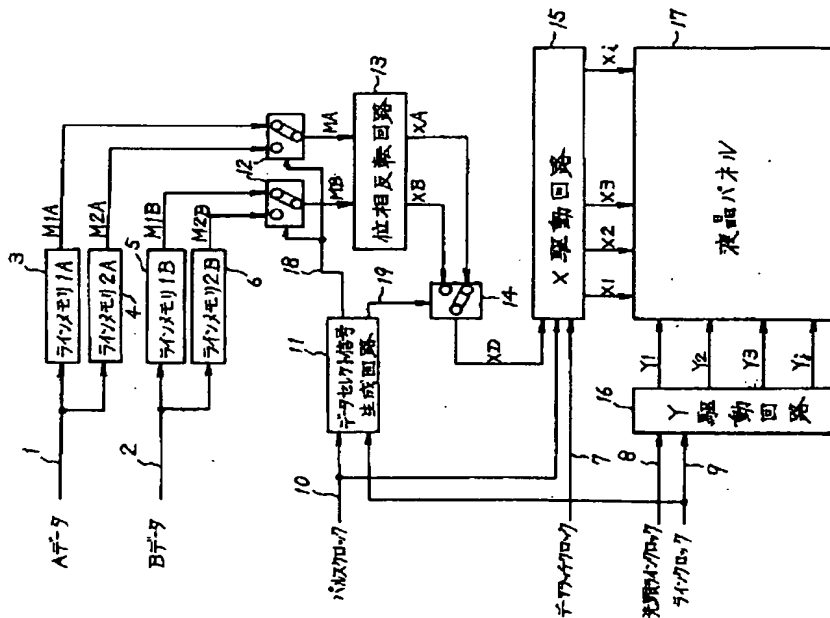
1…Aデータ, 2…Bデータ, 3…ラインメモリ1A, 4…ラインメモリ2A, 5…ラインメモリ1B, 6…ラインメモリ2B, 7…データラッチクロック, 8…先頭ラインクロック, 9…ラインクロック, 10…パルスクロック, 11…データセレクト信号生成回路, 12,14…データセクタ, 13…データセレクト信号, 15…位相反転回路, 16…X駆動回路, 17…Y駆動回路, 18…液晶パネル, 19…Cデータ, 20…ラインメモリ1C, 21…ラインメモリ2C, 22…データセクタ, 23…データセレクト信号, 24…データセレクト信号, 25,26…位相反転回路, 27…データ発生回路, 28…Rデータ, 29…Gデータ, 30…Bデータ, 31…フレームカウンタ, 32…パルス選択データ生成回路, 33…フレームク

ロック。

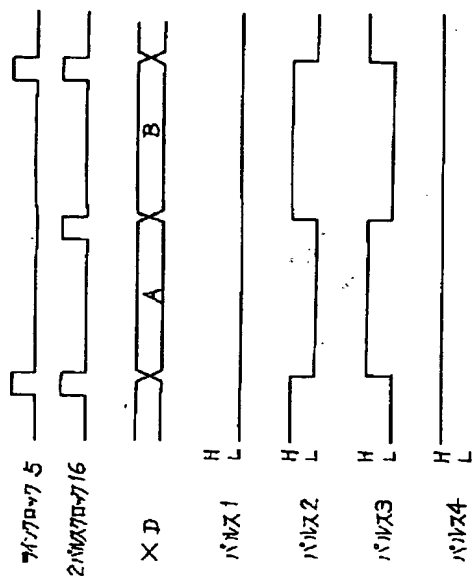
代理人弁理士 小川 勝



第1図



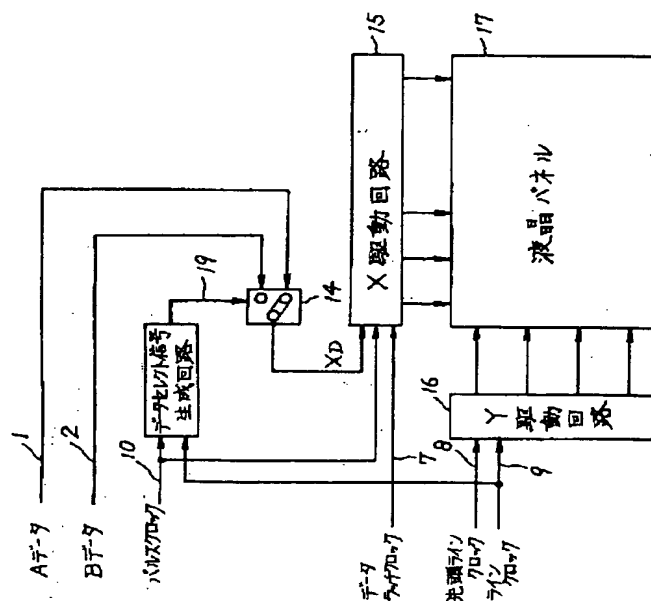
第 3 図



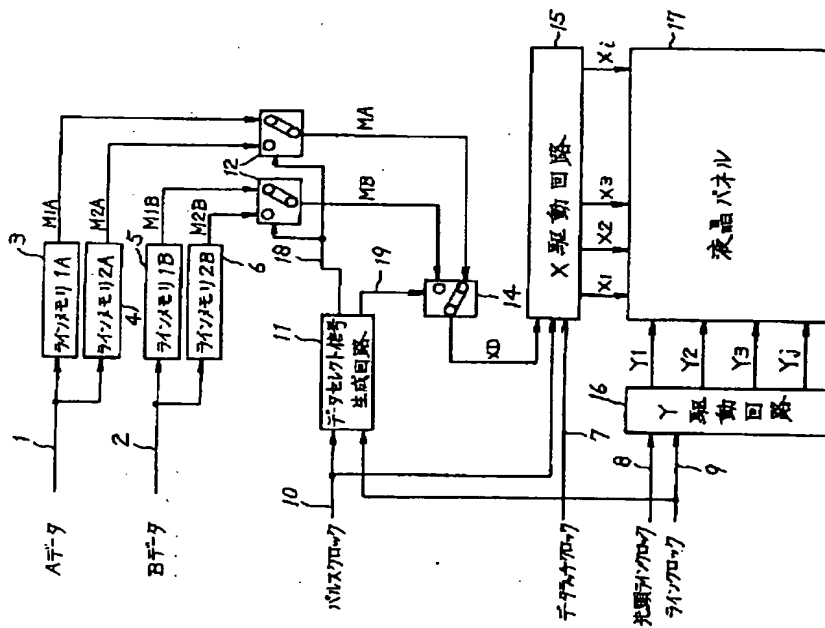
第 4 図

表示データD		選択パルス	表示
A	B	パルス1	OFF
0	0	パルス2	中間調表示
0	1	パルス3	表示
1	0	パルス4	ON
1	1		

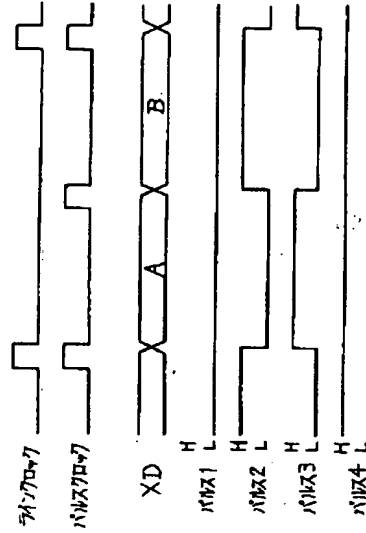
第 2 図



第 5 図



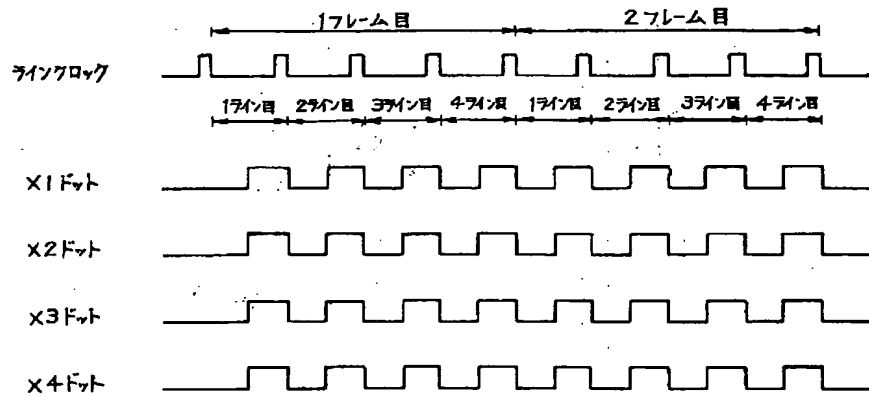
第 6 図



第 7 図

XD	表示パルス	
	MA(XA)	MB(XB)
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	0

第 8 図



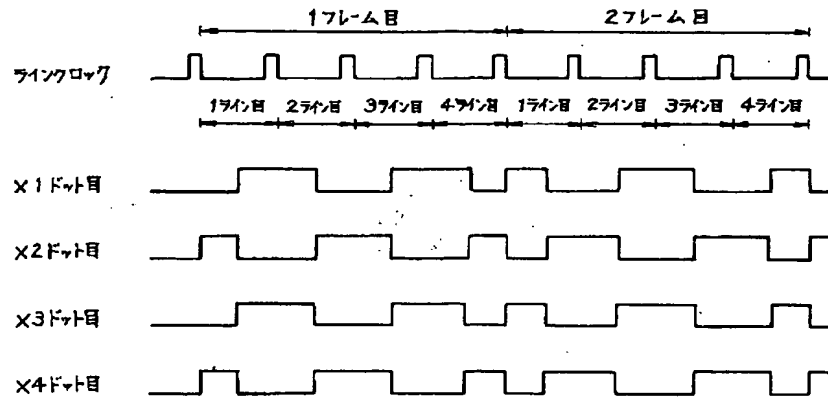
第 9 図

	奇数フレーム		偶数フレーム	
	X奇数ドット	X偶数ドット	X奇数ドット	X偶数ドット
奇数ライン	—	○	○	—
偶数ライン	○	—	—	○

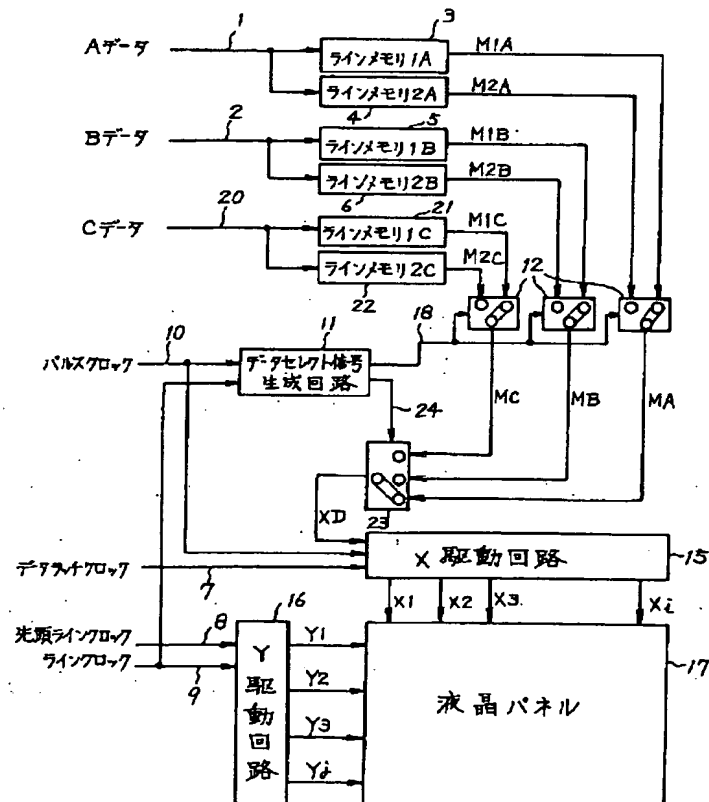
第 10 図

	奇数フレーム				偶数フレーム			
	X奇数ドット		X偶数ドット		X奇数ドット		X偶数ドット	
	X _A	X _B	X _A	X _B	X _A	X _B	X _A	X _B
奇数ライン	0	1	1	0	1	0	0	1
偶数ライン	1	0	0	1	0	1	1	0

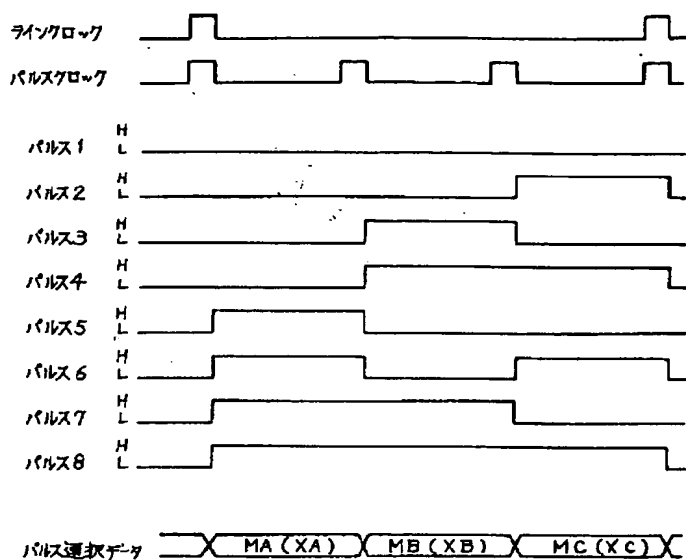
第 11 図



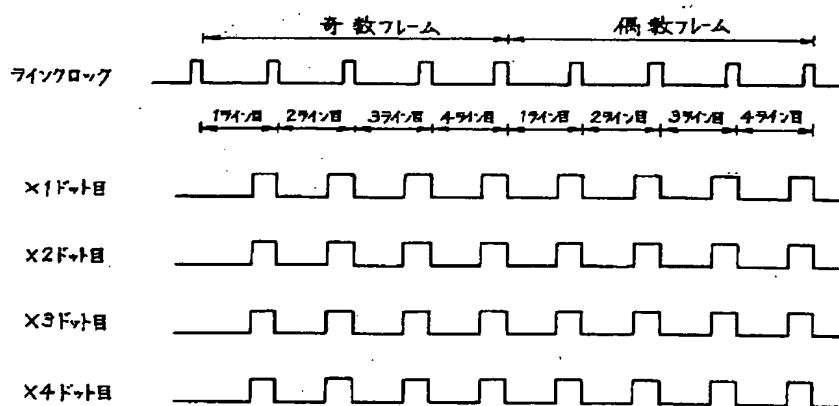
第 12 図



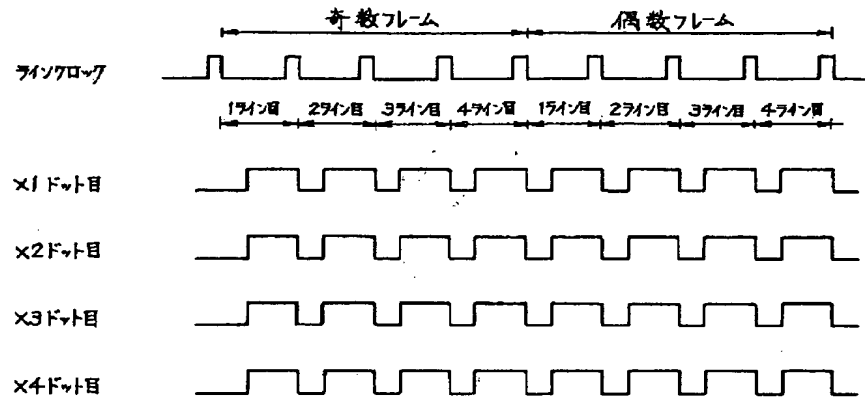
第 13 図



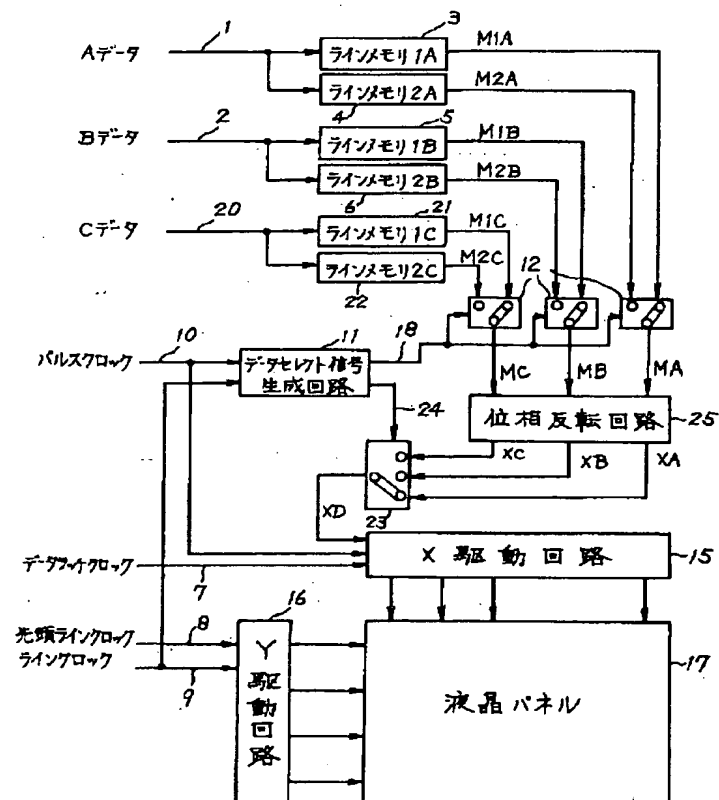
第 14 図



第 15 図



第 16 図



第 17 図

	1フレーム			2フレーム			3フレーム		
	X1F ₁ ト	X2F ₁ ト	X3F ₁ ト	X1F ₂ ト	X2F ₂ ト	X3F ₂ ト	X1F ₃ ト	X2F ₃ ト	X3F ₃ ト
1ライン	—	△	○	△	○	—	○	—	△
2ライン	○	—	△	—	△	○	△	○	—
3ライン	△	○	—	○	—	△	—	△	○

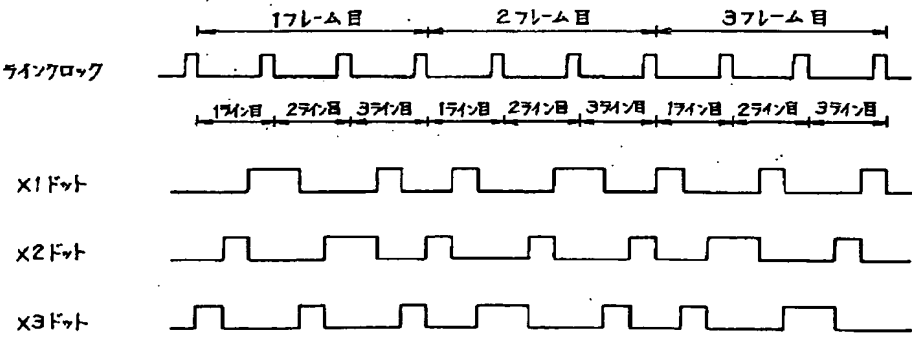
第 18 図

	1フレーム									2フレーム									3フレーム								
	X1Fト			X2Fト			X3Fト			X1Fト			X2Fト			X3Fト			X1Fト			X2Fト			X3Fト		
	Xa	Xb	Xc	Xa	Xb	Xc	Xa	Xb	Xc	Xa	Xb	Xc	Xa	Xb	Xc	Xa	Xb	Xc	Xa	Xb	Xc	Xa	Xb	Xc	Xa	Xb	Xc
1ライン	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	
2ライン	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	
3ライン	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	

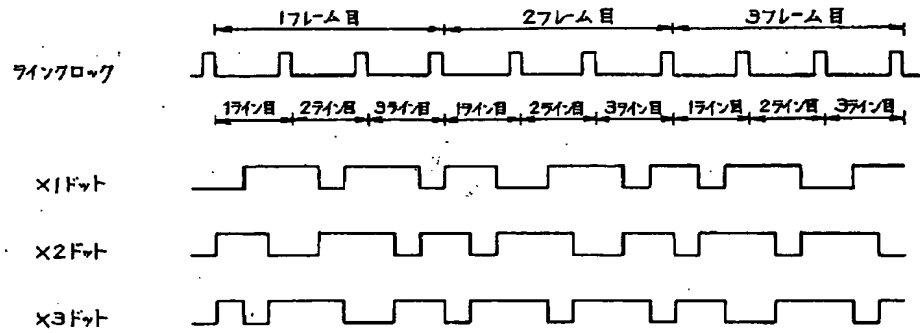
第 19 図

	1フレーム									2フレーム									3フレーム								
	X1Fト			X2Fト			X3Fト			X1Fト			X2Fト			X3Fト			X1Fト			X2Fト			X3Fト		
	Xa	Xb	Xc	Xa	Xb	Xc	Xa	Xb	Xc	Xa	Xb	Xc	Xa	Xb	Xc	Xa	Xb	Xc	Xa	Xb	Xc	Xa	Xb	Xc	Xa	Xb	Xc
1ライン	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0
2ライン	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1
3ライン	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0

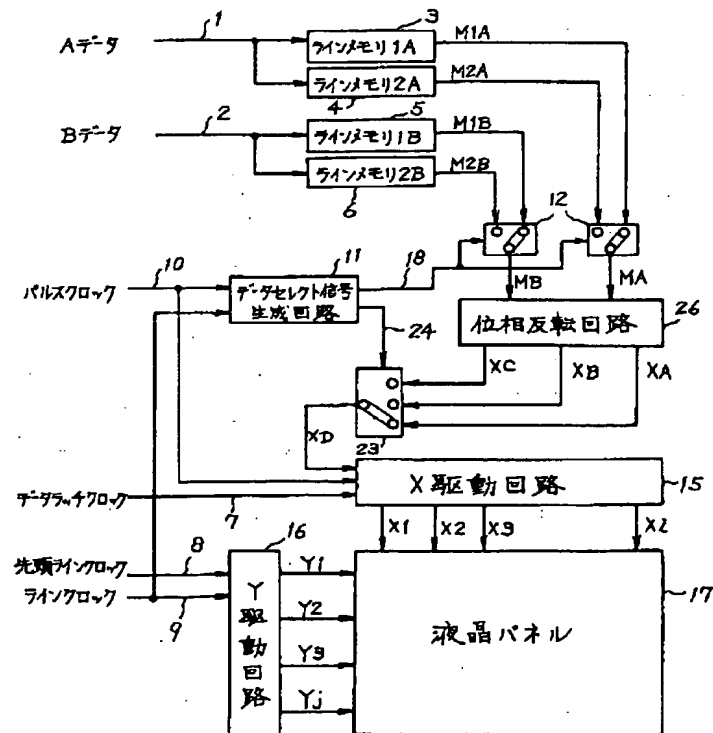
第 20 図



第 21 図



第 22 図



第 23 図

第 14 図			第 15 図	
A	B	C	A	B
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	1	1
1	1	1	1	1

第 24 図

	奇 数 フレーム						偶 数 フレーム					
	X 奇数ドット			X 偶数ドット			X 奇数ドット			X 偶数ドット		
	X _A	X _B	X _C	X _A	X _B	X _C	X _A	X _B	X _C	X _A	X _B	X _C
奇数ライン	MA	MA	MB	MB	MA	MA	MB	MA	MA	MA	MA	MB
偶数ライン	MB	MA	MA	MA	MA	MB	MA	MA	MB	MB	MA	MB

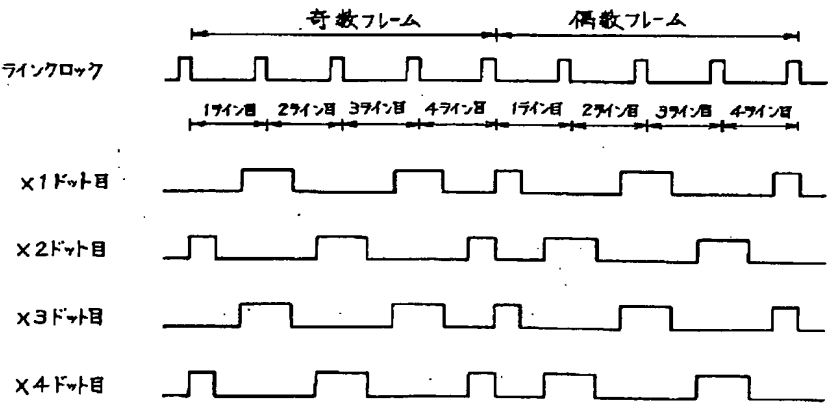
第 25 図

	奇 数 フレーム						偶 数 フレーム					
	X 奇数ドット			X 偶数ドット			X 奇数ドット			X 偶数ドット		
	X _A	X _B	X _C	X _A	X _B	X _C	X _A	X _B	X _C	X _A	X _B	X _C
奇数ライン	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1
偶数ライン	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0

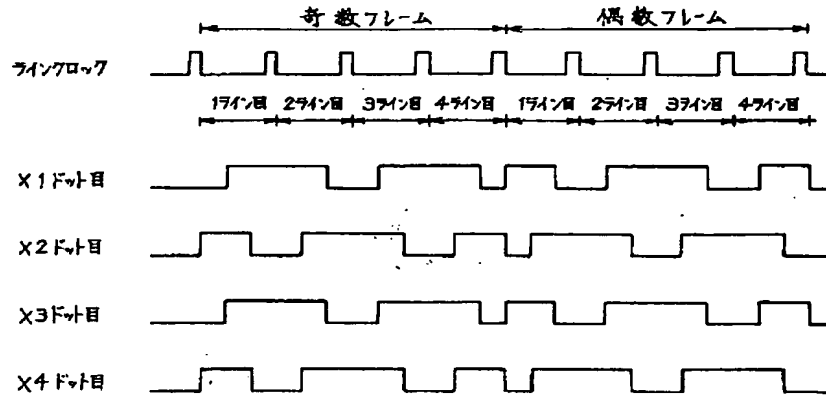
第 26 図

	奇 数 フレーム						偶 数 フレーム					
	X 奇数ドット			X 偶数ドット			X 奇数ドット			X 偶数ドット		
	X _A	X _B	X _C	X _A	X _B	X _C	X _A	X _B	X _C	X _A	X _B	X _C
奇数ライン	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1
偶数ライン	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0

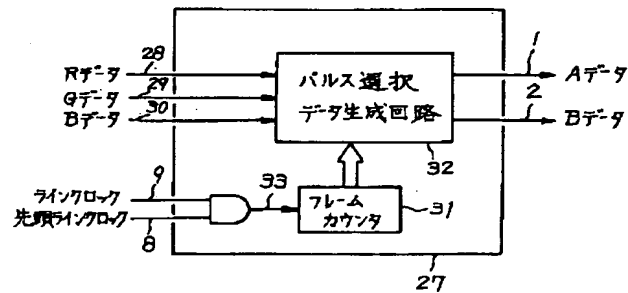
第 27 図



第 28 図



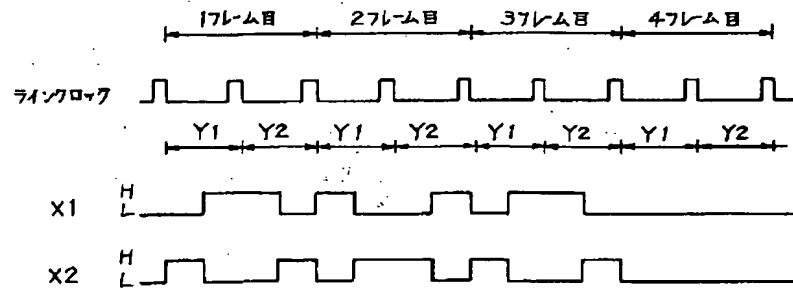
第 29 図



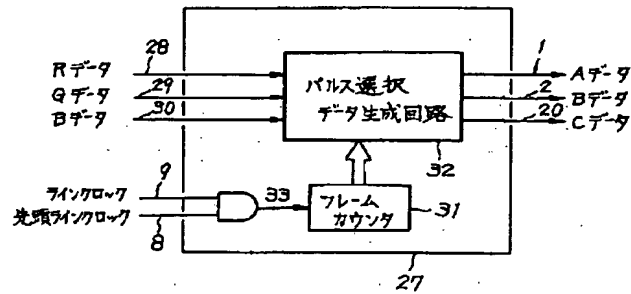
第 30 図

表示データ			17フレーム目		27フレーム目		37フレーム目		47フレーム目	
R	G	B	A	B	A	B	A	B	A	B
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1
1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1
1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1
1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

第 31 図



第 32 図



第 33 図

表示データ			17フレーム目			27フレーム目			37フレーム目		
R	G	B	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1
1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1
1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

第 34 図

表示データ			1フレーム目		2フレーム目		3フレーム目	
R	G	B	A	B	A	B	A	B
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	1	0	0
0	1	0	0	1	0	1	0	1
0	1	1	1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1	0	0	1
1	0	1	1	0	1	0	1	0
1	1	0	1	1	1	0	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1

第1頁の続き

⑦発明者 小 沼 智 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 日立ビデオエンジニアリング株式会社内
 ⑧発明者 衣 川 清 重 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立製作所茂原工場内
 ⑨発明者 恒 川 悟 東京都小平市上水本町5丁目20番1号 株式会社日立製作所武蔵工場内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第6部門第2区分
 【発行日】平成9年(1997)1月17日

【公開番号】特開平2-199498
 【公開日】平成2年(1990)8月7日
 【年通号数】公開特許公報2-1995
 【出願番号】特願平1-17658
 【国際特許分類第6版】

G09G 3/36
 G02F 1/133 575

【FI】

G09G 3/36 9471-5H
 G02F 1/133 575 7807-2K

手続補正書

平成 9 年 1 月 29 日

特許庁長官 殿

1. 事件の表示

平成1年特許願第17658号

2. 発明の名称

液晶表示装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人
 名称 (510) 株式会社日立製作所 他1名

4. 代理人

居所 〒100 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号
 株式会社日立製作所内 電話 03-3212-1111 (大代表)
 氏名 (5950) 代理人 小川 昌男

5. 補正により増加する請求項の数 10

6. 補正の対象

明細書の特許請求の範囲の欄、及び発明の詳細な説明の欄、
 及び明細書の図面の簡単な説明の欄、
 及び図面の第4図、第23図、第24図

7. 補正の内容

- (1) 明細書の特許請求の範囲を別紙の通り補正する。
- (2) 明細書第5頁第18行目「 X_0 」を「 X_D 」と補正する。
- (3) 明細書第6頁第3行目「液晶パネル」を「液晶パネル」と補正する。
- (4) 明細書第6頁第9行目「 Y_2, Y_j 」を「 Y_2, \dots, Y_j 」と補正する。
- (5) 明細書第6頁第10行目「液晶パネル」を「液晶パネル」と補正する。
- (6) 明細書第6頁第11行目「X駆動回路13」を「X駆動回路15」と補正する。
- (7) 明細書第6頁第19行目「示データDが選択されて送られ、そのデータDに」を「示データXDが選択されて送られ、そのデータXDに」と補正する。
- (8) 明細書第7頁第2行目「表示データD」を「表示データXD」と補正する。
- (9) 明細書第9頁第4行目「又は、」を「また、」と補正する。
- (10) 明細書第9頁第8行目から第19行目までを以下のように補正する。
 「上記目的は、…」
- (11) 明細書第10頁第18行目「第35」を「第34」と補正する。
- (12) 明細書第11頁第4行目「3～5はAデータを、4、6は」を「3、4はAデータを、5、6は」と補正する。
- (13) 明細書第12頁第9行目「第13」を「第15」と補正する。
- (14) 明細書第12頁第11行目「第10図、第11図」を「第9図、第10図」と補正する。
- (15) 明細書第12頁第12行目「第10図」を「第9図」と補正する。
- (16) 明細書第12頁第13行目「第10図」を「第9図」と補正する。
- (17) 明細書第12頁第14行目「位相反転回路10」を「位相反転回路13」と補正する。
- (18) 明細書第12頁第16行目「 X_0 」を「 X_B 」と補正する。
- (19) 明細書第12頁第17行目「位相反転回路10」を「位相反転回路13」と補正する。
- (20) 明細書第12頁第18行目「 X_0 」を「 X_B 」と補正する。
- (21) 明細書第12頁第19行目「第11図に示すように、第10図」を「第10図に示すように、第9図」と補正する。

- (22) 明細書第13頁第4行目「第19図」を「第20図」と補正する。
 (23) 明細書第13頁第8行目「 $I_a = (0, 0)$ が、 $(I_a, I_b) = (0, 1)$ の時 (X_a, I_a) 」を「 $(X_b) = (0, 0)$ が、 $(I_a, I_b) = (0, 1)$ の時 (X_a, X_b) 」と補正する。
 (24) 明細書第13頁第10行目「 $(0, 2)$ 」を「 $(0, 1)$ 」と補正する。
 (25) 明細書第13頁第12行目「 $(0, 2)$ 」を「 $(0, 1)$ 」と補正する。
 (26) 明細書第13頁第16行目「 X_a 」を「 X_b 」と補正する。
 (27) 明細書第13頁第19行目「 $XD = XA$ 」を「 $XD(=XA)$ 」と補正する。
 (28) 明細書第13頁第20行目から第21行目「 $XD = XA$ 」を「 $XD(=XA)$ 」と補正する。
 (29) 明細書第14頁第3行目「 $XD(=XB)$ 」を「 $XD(=XB)$ 」と補正する。
 (30) 明細書第14頁第7行目「となっている。Y」を「となっているY」と補正する。
 (31) 明細書第14頁第13行目「第12図」を「第11図」と補正する。
 (32) 明細書第14頁第17行目「第12図」を「第11図」と補正する。
 (33) 明細書第14頁第18行目「第12図」を「第11図」と補正する。
 (34) 明細書第14頁第19行目「第12図」を「第11図」と補正する。
 (35) 明細書第14頁第20行目「立上がり」を「立上がり」を「立上がり」と補正する。
 (36) 明細書第14頁第21行目「位相反転回路15」を「位相反転回路13」と補正する。
 (37) 明細書第20頁第11行目「パルス28」を「パルス8」と補正する。
 (38) 明細書第20頁第11行目「液晶パネル15」を「液晶パネル17」と補正する。
 (39) 明細書第20頁第16行目「第16図」を「第14図」と補正する。
 (40) 明細書第21頁第4行目「15」を「17」と補正する。
 (41) 明細書第21頁第9行目「 I_a, I_b, I_c 」を「 X_a, X_b, X_c 」と補正する。
 (42) 明細書第22頁第2行目「 X_a, X_b, X_c 」を「 X_a, X_b, X_c 」と補正する。
 (43) 明細書第22頁第4行目「 X_a には XB を、 XB には XC を、 XC には IB を、 IB には IC を、 XC 」と補正する。

ル17」と補正する。

- (65) 明細書第30頁第1行目「液晶パネル15」を「液晶パネル17」と補正する。
 (67) 明細書第30頁第9行目「とがある、比較的」を「とがある、比較的」と補正する。
 (68) 明細書第30頁第15行目「第33図」を「第24図」と補正する。
 (69) 明細書第31頁第20行目「生成回路17」を「発生回路27」と補正する。
 (70) 明細書第32頁第7行目「反転回路15」を「反転回路13」と補正する。
 (71) 明細書第32頁第13行目「突効係」を「突効係」と補正する。
 (72) 明細書第32頁第14行目「1. Gデータ2. Bデータ3」を「28. Gデータ29. Bデータ30」と補正する。
 (73) 明細書第32頁第15行目「突効係」を「突効係」と補正する。
 (74) 明細書第33頁第5行目「第33図」を「第32図」と補正する。
 (75) 明細書第33頁第10行目から第11行目「デュードし、第34図」を「デュードし、第33図」と補正する。
 (76) 明細書第33頁第16行目「液晶印パルス」を「液晶印加パルス」と補正する。
 (77) 明細書第34頁第2行目「突効係」を「突効係」と補正する。
 (78) 明細書第34頁第9行目「データ発生回路17」を「データ発生回路27」と補正する。
 (79) 明細書第34頁第11行目「2系列減少」を「2系列に減少」と補正する。
 (80) 明細書第35頁第11行目「種類の」を「3種類の」と補正する。
 (81) 明細書第37頁第6行目から第17行目までを以下のように補正する。
 「以上述べたように、本発明は、パルス幅変調で問題となる液晶表示画面の輝度低下現象を低減し、かつクロストークの発生を低下させ、液晶パネルの表示品質を向上させる効果がある。」
 (83) 明細書第38頁第10行目「回路10」を「回路12」と補正する。
 (84) 図面の第4図、第23図、第24図を別紙の通り補正する。

-以上-

- (44) 明細書第22頁第13行目「 (X_a, I_a, I_c) 」を「 (X_a, X_b, X_c) 」と補正する。
 (45) 明細書第22頁第14行目「セレクト13」を「セレクト23」と補正する。
 (46) 明細書第22頁第18行目「第21図」を「第20図」と補正する。
 (47) 明細書第22頁第19行目「第16図」を「第14図」と補正する。
 (48) 明細書第23頁第10行目「第20図は、 (I_a, I_b, I_c) を」を「第16図は、 $(I_a, I_b, I_c) = (0, 1, 1)$ を」と補正する。
 (49) 明細書第23頁第20行目「 (X_a, X_b, X_c) 」を「 (X_a, X_b, X_c) 」と補正する。
 (50) 明細書第25頁第9行目「第23図」を「第22図」と補正する。
 (51) 明細書第25頁第13行目「2c22」を「2c22」と補正する。
 (52) 明細書第25頁第19行目「 (X_a, I_a, I_c) 」を「 (X_a, X_b, X_c) 」と補正する。
 (53) 明細書第26頁第3行目から第4行目「第23図に示すように、第22図のデータ発生回路26は、第16図」を「第23図に示すように、第16図」と補正する。
 (54) 明細書第26頁第10行目「として出力され、それぞれ」を「として、それぞれ」と補正する。
 (55) 明細書第26頁第11行目「ラインメモリ」を「ラインメモリ」と補正する。
 (56) 明細書第26頁第14行目「位相反転回路」を「位相反転回路」と補正する。
 (57) 明細書第27頁第5行目「 I_a 」を「 I_a 」と補正する。
 (58) 明細書第27頁第6行目「 I_a 」を「 I_a 」と補正する。
 (59) 明細書第27頁第12行目から第13行目「 (X_a, X_b, X_c) 」を「 (X_a, X_b, X_c) 」と補正する。
 (60) 明細書第27頁第15行目「3個」を「3系列」と補正する。
 (61) 明細書第28頁第9行目「3個」を「3系列」と補正する。
 (62) 明細書第28頁第18行目「低いたの」を「低い」と補正する。
 (63) 明細書第29頁第1行目「 (X_a, X_b, X_c) 」を「 (X_a, X_b, X_c) 」と補正する。
 (64) 明細書第29頁第2行目「第27図」を「第28図」と補正する。
 (65) 明細書第29頁第3行目「第13から液晶パネル15」を「第15から液晶パネル17」と補正する。

(別紙)

特許請求の範囲

- 複数のドットから成る液晶パネルと、
前記液晶パネルの走査線を選択するためのY駆動手段と、
表示情報を格納するためのラインメモリ手段であって、前記走査線の各ドットが2ビットの表示情報を有するような前記液晶パネルの1本の前記走査線の表示情報の総ビット数と等しい容量を少なくとも有しているラインメモリ手段と、
前記ラインメモリ手段から供給された2ビットの表示情報をX方向には2ドット単位に、またY方向には2走査線単位に構成する位相反転手段と、
前記位相反転手段から供給された2ビットの表示情報から1/2の水平走査周期で1ビットを切換出力する選択手段と、
前記選択手段から選択された1ビットの表示情報を受け取り、前記液晶パネルに1/2の水平走査周期で信号を出力するX駆動手段とを備えたことを特徴とする液晶表示装置。
- 前記位相反転手段は、所定の2ビットの表示情報の位相を反転させることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。
- 前記液晶パネルの前記走査線の1ドットに対して前記X駆動手段が出力する信号が、前記走査線における隣接ドットの信号に対して所定の関係性を有するように、前記位相反転手段が所定の2ビットの表示情報の位相を反転させることを特徴とする請求項2または3に記載の液晶表示装置。
- 前記液晶パネルの前記走査線の1ドットに対して前記X駆動手段が出力する信号が、前記走査線における隣接ドットの前記出力信号の立下り及び立上り部分と反対のタイミングで立下り及び立上り部分を有するパルスであるように、前記位相反転手段が所定の2ビットの表示情報の位相を反転させることを特徴とする請求項2または3に記載の液晶表示装置。
- 前記液晶パネルの前記走査線の1ドットに対して前記X駆動手段が出力する信号が、前記走査線における隣接ドットの前記出力信号の立下り部分と立下り部分と同じタイミングで、それぞれ立下り部分と立上り部分を有する

- するように、前記位相反転手段が前記2ビットの表示情報を再構成することを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。
6. 前記ラインメモリ手段は複数のラインメモリを含むことを特徴とする請求項1ないし6いずれか一に記載の液晶表示装置。
7. 複数のドットから成る液晶パネルと、
前記液晶パネルの走査線を選択するためのY駆動手段と、
表示情報を格納するためのラインメモリ手段であって、前記走査線の各ドットがNビット(Nは2以上の整数)の表示情報を有するような前記液晶パネルの1本の走査線の表示情報の総ビット数と等しい容量を少なくとも有するラインメモリ手段と、
前記ラインメモリ手段から供給されたNビットの表示情報を、Mビットの表示情報(Mは整数で $M \geq N$)に変換するためのデータ変換手段と、
前記データ変換手段から供給されたMビットの表示情報をX方向にはMドット単位に、またY方向にはM走査線単位に再構成する位相反転手段と、
前記位相反転手段から供給されたMビットの表示情報から1/Mの水平走査周期で1ビットを切換出力する選択手段と、
前記選択手段から選択された1ビットの表示情報を受け取り、前記液晶パネルに1/Mの水平走査周期で信号を出力するX駆動手段と
を備えたことを特徴とする液晶表示装置。
8. 前記位相反転手段が所定のMビットの表示情報の位相を反転させることを特徴とする請求項7に記載の液晶表示装置。
9. 前記液晶パネルの前記走査線のMドットに対して前記X駆動手段が出力する信号が、前記走査線における隣接ドットの信号に対して所定の関係を有するように、前記位相反転手段が所定のMビットの表示情報の位相を反転させることを特徴とする請求項8に記載の液晶表示装置。
10. 前記液晶パネルの前記走査線のMドットに対して前記X駆動手段が出力する信号が、前記走査線における隣接ドットの立下り及び立上り部分と反対のタイミングで立上り及び立下り部分を有するパルスであるように、前記位相反転手段が所定のMビットの表示情報の位相を反転させることを特徴とする

請求項8または9に記載の液晶表示装置。

11. 前記液晶パネルの前記走査線のMドットについて前記X駆動手段の出力信号が、前記走査線における隣接ドットの前記出力信号の立上り部分と立下り部分と同じタイミングで、それぞれ立下り部分と立上り部分とを有するように、前記位相反転手段は前記Mビットの表示情報を再構成することを特徴とする請求項7に記載の液晶表示装置。
12. 前記ラインメモリ手段は複数のラインメモリを含むことを特徴とする請求項7ないし11いずれか一に記載の液晶表示装置。
13. $N=2$ かつ $M=3$ であることを特徴とする請求項7に記載の液晶表示装置。
14. $N=3$ かつ $M=3$ であることを特徴とする請求項7に記載の液晶表示装置。
15. マトリクス状に構成された複数のドットからなる液晶パネルと、
1フレームの水平走査期間毎に、前記液晶パネルのマトリクスを構成し、複数のドットを有する行を順次選択するY駆動手段と、
水平走査期間の前半のONパルスと前記水平走査期間の後半のONパルスとを含む表示情報を前記選択された行に含まれる前記各ドットに供給するX駆動手段と
を備え、
前記X駆動手段は1フレームの前記水平走査期間に、前記前半のONパルスを前記選択された行に含まれる隣接する2つのドットの一つに供給し、前記後半のONパルスを前記隣接する2ドットの他方に供給することを特徴とする液晶表示装置。
16. 前記X駆動手段は、前記前半のONパルスと前記後半のONパルス的一方を、2つの連続した水平走査期間に選択される行に含まれる列方向に隣接した2つのドットの一つに供給し、前記前半のONパルスと前記後半のONパルスのもう一方を前記2つの連続した水平走査期間の他方に前記隣接した2ドットの他方に供給することを特徴とする請求項15に記載の液晶表示装置。
17. 前記X駆動手段は、前記液晶パネル内の前記各ドットに供給した前記前半のONパルスと前記後半のONパルス的一方を、連続するフレームにおいて前記前半のONパルスと前記後半のONパルスのもう一方に切り替えること

を特徴とする請求項15または16に記載の液晶表示装置。

18. 1フレームの1水平走査期間に、データ信号が印加される走査線を示す選択信号を出力するための走査駆動手段と、
多層調表示データを記憶するための記憶手段と、
前記記憶された前記多層調表示データをN種類(Nは2以上の整数)のデータに分割するための手段と、
前記分割したN種類の表示データにしたがって、1フレームの前記1水平走査期間に1行に対してN種類の多層調表示データ信号を出力するためのデータ駆動手段と、
1フレームの前記1水平走査期間内で前記データ駆動手段からの前記データ信号と、前記走査駆動手段からの前記選択信号に応じて、これに対応する多層調表示を行う表示手段と
を備えたことを特徴とする多層調表示装置。
19. 前記選択信号及び前記データ信号は電圧信号であることを特徴とする請求項18に記載の多層調表示装置。

第4図

表示データXD		選択パルス	表示
A	B		
0	0	パルス1	OFF
0	1	パルス2	中間調表示
1	0	パルス3	
1	1	パルス4	ON

第23図

第16図			第22図	
A	B	C	A	B
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	1	1
1	1	1	1	1

第24図

	奇数フレーム						偶数フレーム					
	X奇数ドット			X偶数ドット			X奇数ドット			X偶数ドット		
	X _a	X _b	X _c	X _a	X _b	X _c	X _a	X _b	X _c	X _a	X _b	X _c
奇数ライン	MA	MA	MB	MB	MA	MA	MB	MA	MA	MA	MA	MB
偶数ライン	MB	MA	MA	MA	MA	MB	MA	MA	MB	MB	MA	MA